

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-252851

(43)Date of publication of application : 17.09.1999

(51)Int.Cl.

H02K 5/24  
B62D 5/04

(21)Application number : 10-049353

(71)Applicant : NIPPON SEIKO KK

(22)Date of filing : 02.03.1998

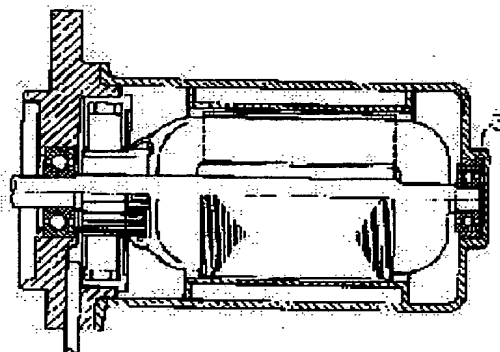
(72)Inventor : ENDO SHUJI  
TAKAHASHI MINORU  
MIYAZAWA YASUSHI

## (54) MOTOR-DRIVEN POWER STEERING MOTOR

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent oscillation and operating noise from emitting out of a yoke, and reduce operating noise, by inserting a damping material between a bearing stored in a storage space and a storage space.

**SOLUTION:** In this brush type DC motor, an O-ring 3 of nitrile rubber is inserted as an angular damping material between a bearing 2 for bearing the end of a rotating shaft 11 and a yoke bearing housing 8. The oscillation of the rotating shaft 11 and the oscillating noise transmitted by the rotating shaft 11 depend on the degree of the imbalance of a rotor, the dimensions of the rotating shaft 11, the bearing 2, and the yoke bearing housing 8; and a clearance between the bearing 2 and the yoke bearing housing 8. Therefore, the shape of the O-ring 3 is designed in consideration of them. It is thus possible to reduce operating noise caused by the oscillation of the rotating shaft, and the transmission of the oscillation and operating noise from the bearing to the housing.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

19.03.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-252851

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月17日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 2 K 5/24

H 0 2 K 5/24

B

B 6 2 D 5/04

B 6 2 D 5/04

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-49353

(22) 出願日 平成10年(1998) 3月2日

(71) 出願人 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72) 発明者 遠藤 修司

群馬県前橋市鳥羽町78番地 日本精工株式会社内

(72) 発明者 高橋 稔

群馬県前橋市鳥羽町78番地 日本精工株式会社内

(72) 発明者 宮沢 靖

群馬県前橋市鳥羽町78番地 日本精工株式会社内

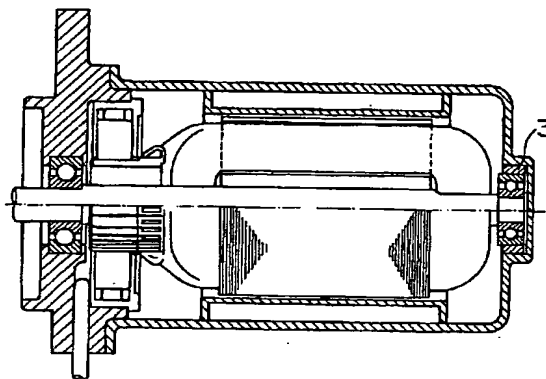
(74) 代理人 弁理士 岡部 正夫 (外11名)

(54) 【発明の名称】 電動式パワーステアリング装置用モータ

(57) 【要約】

【課題】 電動式パワーステアリング装置用モータの作動音の低減

【解決手段】 通電されることにより回転力を発生させるコイルを有するロータが固定され該ロータと一体となり回転する回転軸と、出力側及び反出力側端部に於いて回転軸を回転可能に支持する2個の軸受と、反出力側端部の軸受を収納する凹形状の収納部分及びヨークとを有するモータハウジングとからなるモータに於いて、凹形状の収納部に収納される軸受と収納部との間に吸振材を挿入することとした。



## 【特許請求の範囲】

1  
【請求項 1】 通電されることにより回転力を発生させるコイルを有するロータが固定され該ロータと一体となり回転する回転軸と、出力側及び反出力側端部に於いて該回転軸を回転可能に支持する 2 個の軸受と、該回転軸の反出力側端部の軸受を収納する凹形状の収納部分及びヨークとを有するモータハウジングとからなるモータに於いて、前記一方の軸受と前記収納部との間に吸振材が挿入されていることを特徴とする電動式パワーステアリング装置用モータ。

【請求項 2】 請求項 1 記載のモータであって、前記吸振材の内径部に複数の凹部が形成されていることを特徴とする電動式パワーステアリング装置用モータ。

【請求項 3】 請求項 1 記載のモータであって、前記一方の軸受がすべり軸受であることを特徴とする電動式パワーステアリング装置用モータ。

【請求項 4】 通電されるコイルにより回転力を発生させられる磁石を有するロータが固定され該ロータと一体となり回転する回転軸と、出力側及び反出力側端部に於いて該回転軸を回転可能に支持する 2 個の軸受と、該回転軸の反出力側端部の軸受を収納する凹形状の収納部分及びヨークとを有するモータハウジングとからなるモータに於いて、前記一方の軸受と前記収納部との間に吸振材が挿入されていることを特徴とする電動式パワーステアリング装置用モータ。

【請求項 5】 請求項 4 記載のモータであって、前記吸振材の内径部に複数の凹部が形成されていることを特徴とする電動式パワーステアリング装置用モータ。

【請求項 6】 請求項 4 記載のモータであって、前記一方の軸受がすべり軸受であることを特徴とする電動式パワーステアリング装置用モータ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、車両等のステアリングにおいて、手動の操舵力を補助する電動式パワーステアリング装置用の DC モータの改良に関し、特にヨークを通じて放出される作動音の低減化を図った DC モータに関するものである。

【0002】

【従来技術】 車両の電動式パワーステアリング装置は、補助操舵トルクとなる電動モータの回転出力を減速して手動操舵機構の出力軸に伝達し、ステアリングホイールに印加された手動操舵力を補助して、車輪の転舵を行うものである。

【0003】 ここで、従来から用いられている電動式パワーステアリング装置用の電動モータの代表例の一つであるブラシタイプ DC モータについて述べる。図 7A は、ブラシタイプの DC モータの軸方向略断面図を示し、略円筒部 7a と、ヨーク軸受ハウジング 8 が中央部に形成された略円形端面部 7b とからなるヨーク 7 と、

ヨーク 7 の円筒部 7a の開口に取り付けられるフロントブラケット 9 とによってモータハウジング 12 が形成されている。ヨーク円筒部 7a の内周には永久磁石 6 が固定され、ヨーク軸受ハウジング 8 にはベアリング 2 が収納され、一方フロントブラケット 9 の中心部分にはベアリング 1 が固定されている。

【0004】 ベアリング 1、2 は、回転軸 11 を回転可能に支持し、回転軸 11 の右端はベアリング 2 で止まっており、左端はモータハウジング 12 の外部にベアリング 1 を貫通して延在し、不図示の出力軸と係合して出力軸と一体的に回転する。また、ベアリング 2 の外輪部分とヨーク軸受ハウジング 8 との間には、回転軸に対して軸心に沿ってベアリング 1 方向に予圧を与えるために皿バネ 20 が保持されている。

【0005】 更に、回転軸 11 には回転軸 11 に回転力を発生させるアーマチュアコイル 15 がロータ 16 を介して永久磁石 6 に対向して固定されており、アーマチュアコイル 15 には回転軸 11 と一体になって回転すると同時にアーマチュアコイル 15 に通電するコミュテータ 17 が接続されている。尚、コミュテータ 17 に対する通電は、モータハウジング 12 に固定されたブラシホルダ 18 によって保持されてコミュテータ 17 と電気的な接触を保持するブラシ 19 とコミュテータ方向に付勢力を与えるブラシスプリング 18a とによって行われる。

【0006】 更に、ヨーク 7、永久磁石 6、アーマチュアコイル 15 及びロータ 16 の配置について、図 7A 中の 7B-7B に沿った断面面である図 7B に示す。ロータ 16 には軸心方向に一定の深さを有し且つ軸方向に延在する複数の溝 25 が形成され、その溝の内部にアーマチュアコイル 15 が巻かれている。尚、ロータ 16 にはアーマチュアコイル 15 が溝 25 から抜けた場合にはアーマチュアコイル 15 がロータ 16 と永久磁石 6 との間でかじる場合があり、また抜けない場合に於いてもアーマチュアコイル 15 が溝 25 内部で動くことにより安定したロータ 16 の回転が得られなくなる場合がある。

【0007】 このため、アーマチュアコイル 15 が溝部 25 に於いて移動することを防止するために突出部 26 が設けられているが、この突出部 26 の効果だけではアーマチュアコイル抜け落ちの防止効果及び固定効果が不十分であるために開放部 27 や、コイルがロータから露出している部分 16a に対して樹脂コーティング 28 を行っている。

【0008】 尚、電動式パワーステアリング装置用に用いられるモータの主なものとして他にブラシレス DC モータがあるが、上述のブラシタイプ DC モータと異なる点は、回転体部分に永久磁石 6 が固定されており、ハウジング側にアーマチュアコイル 15 及びアーマチュアコイルに対する通電用の構成物が固定されているだけのためここでは詳細な説明は省略する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】近年、車両には居住性の向上等を目的として車両の様々な構成要素から発生する振動及び作動音の低減が求められており、このことは電動式パワーステアリング装置についても同様である。特にコラムタイプの電動式パワーステアリング装置については、電動式パワーステアリング装置自体の作動音をできるだけ低減する必要があった。

【0010】しかるに、電動式パワーステアリング装置用モータの回転軸11を支持するベアリング1、2のうち、一方のベアリング1はブラケット9によって軸方  
10 向、半径方向ともに固定されて回転軸11を支持している。しかし、他方のベアリング2を収納するヨーク軸受ハウジング8は、低コスト下のためにヨーク7と一体成形していることからベアリング1を組み付けるブラケット9の内径部とベアリング2を組み付けるヨーク軸受ハウジング8の内径部の同軸度を高精度に保つことは困難である。従って、ベアリング2を組み付けるヨーク軸受ハウジング8の内径部と、ベアリング2の外径部のはめあい隙間を拡げて、ガタを生じさせることにより組み立て作業を容易にしている。このためベアリング2は一般  
20 に軸方向を主として支持し、軸の半径方向に対してはほとんど支持する機能を有しない構造となっている。

【0011】ところが、ブラシタイプDCモータに於いては、図7Bで説明したように、回転部分のバランスは回転部分を構成するアーマチュアコイル15の巻き方及び樹脂モールド28の状態に大きく依存し、予期できない回転体のアンバランスが常に生じた状態でブラシタイプDCモータを使用せねばならない。その結果、ブラシタイプDCモータに於いては(1)ブラシの摺動音及び振動音、(2)整流時に発生する振動音、(3)回転体のアンバランスが原因となり発生する振動音等が発生し、特に(3)による軸心に対する回転のブレは  
30 (1)、(2)の振動音を増大させている。これらの振動及び作動音は、特に回転軸11、ベアリング2、ヨーク軸受ハウジング8の順に伝搬し、ヨーク7から外部に放射されることとなる。

【0012】これに対して、ブラシレスDCモータに於いては、アーマチュアコイル15に通電するためのブラシ19等による摺動及び整流動作が無いためこれらに起因する上述(1)、(2)の振動音は存在しない。しかし、アーマチュアコイル15の変わりに回転体に取り付けられる永久磁石6の取り付けのアンバランスが原因となる上述の(3)に対応する振動が発生し、この振動音が、回転軸11、ベアリング2、ヨーク軸受ハウジング8の順に伝搬し、ヨーク7から外部に放射されることとなる。

【0013】そこで本願発明は、係る問題に鑑み、上記振動及び騒音の原因となる軸心に対する回転のブレ及びこれらの伝搬経路に着目し、上記(1)から(3)の振動及び作動音のヨークからの放射を防止することによ  
50

り、作動音を低減した電動式パワーステアリング装置用モータを提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】上述の課題を解決するために本発明に係る電動式パワーステアリング装置用モータは、通電されることにより回転力を発生させるコイルあるいは永久磁石を有するロータが固定され該ロータと一体となり回転する回転軸と、出力側及び反出力側端部に於いて回転軸を回転可能に支持する2個の軸受と、反出力側端部の軸受を収納する凹形状の収納部分及びヨークとを有するモータハウジングとからなるモータに於いて、収納部に収納される軸受と収納部との間に吸振材を挿入することとした。

【0015】更に、本発明に係る電動式パワーステアリング装置用モータは、収納部に収納される軸受をすべり軸受とし、更にすべり軸受と収納部との間に吸振材を挿入することとしている。

【0016】

【作用】電動式パワーステアリング装置用モータの回転軸の振動が最大振幅を有すると考えられるベアリング2の取付部分において、ベアリング2の外輪とヨークとの間に円環状の弾性体を吸振材として挿入することにより、弾性体により軸の振動に対する強制減衰が行われることとなる。

【0017】吸振材である円環状の弾性体は、ブチルゴム、ニトリルゴム等のゴムあるいは樹脂材料等の強制減衰能を有する弾性材料であれば良く、その形状については、一般的なOリングを例とする鉛管形状あるいはより強制減衰能を高める楕円形状、多角形状又は軸心に対して変心した形状とするとより好ましい。更に、円環状の弾性体の内径部分に複数の凹部を形成し、軸の半径方向の荷重変動に対する減衰効果をより高める構造としてもよい。

【0018】更に、振動及び作動音の伝搬経路であるベアリング2の外輪とヨークとの間に、振動及び作動音を吸収若しくは低減せしめる効果を有する吸振材を挿入することにより、ヨーク軸受ハウジング部分を利用したダイナミックダンパーを構成し、ヨークからの作動音の放射を防止する効果も得られる。この場合、作動音の伝搬をより効率よく低減せしめるために、吸振材の形状を上  
40 述の円環状の部分だけでなくさらにベアリング2の軸端方向の端面とヨーク軸受端面との間に挿入される部分を加えてものとしてもよい。

【0019】また、ダンパー材の挿入により、ベアリング2を組み付ける際に要求される組立精度が低くてもよくなり、例えば焼結法により形成された粉末冶金系軸受等をすべり軸受である含油軸受としてベアリング2に変えて用いることが可能となる。この場合には、軸受重量による付加重量効果によって、回転軸自体に内部振動減衰効果が生じより好ましく、同時にベアリング2自体が

5  
発生する作動音を無くし、且つモータ構成をより安価なものとする事が可能となる。

【0020】

【実施の態様】本発明の第1の実施の態様として、本発明をブラシタイプDCモータに用いた例を図1に示す。DCモータの主要な構成は図7に示した従来モータの構成物とほぼ同様であるため、対応する部材には同一番号を付して詳しい説明を省略する。本実施形態に於いては、回転軸11の一端を支持するベアリング2とヨーク軸受ハウジング8との間に、ニトリルゴム製のOリング3が円環状の吸振材として挿入されている。本実施例に於いて用いたベアリング2の軸受幅、外輪外径はそれぞれ7mm、φ22mmであり、ヨーク軸受ハウジング8の内径、深さは、それぞれφ27mm、7.5mmでありそれに対して、Oリング3の内径、外径、厚さはそれぞれφ22mm、φ27mm、6mmとした。

【0021】回転軸11の振動及び回転軸11によって伝搬される振動音は、回転体のアンバランスの程度、回転軸11及びベアリング2の寸法、ヨーク軸受ハウジング8の寸法及びベアリング2とヨーク軸受ハウジング8との間の隙間等に依存するため、Oリング3の形状もこれらを考慮した上で設定した。その結果、ヨーク外周部に於ける騒音の測定結果に於いて、モータ回転時の騒音レベルが従来モータの46dBに対して、本実施例にかかるブラシタイプDCモータは40dBとなり、6dBの騒音低減効果が得られた。

【0022】モータの回転軸及びハウジングの形状はモータの用途によって異なる場合が考えられ、吸振材についても、それに応じて材質、耐久性を考慮した様々な形状のものをを用いる場合が考えられる。そこで、Oリング3の形状を図2Aから図2Fに示す形状に変えて確認したところ、全てに於いて同様の5~7dBの騒音低減効果が得られた。更に、モータの組立作業の容易化についても図れる形状として図2Gに示す円環部の内径部分に凹部を形成し、内径部にヒダ条の突出部が形成されたような形状のものについても、6dBの騒音低減効果を確認した。本実施例に於いては適当な材質の選択により吸振効果をより高められるだけでなく、ヒダ条の突出部の可塑性が高いためにベアリングを吸振材の内周部分に押し込む作業が容易となる。

【0023】図3に、本発明をブラシレスDCモータに用いた第2の実施の形態を示す。このモータに於いては、回転体部分に永久磁石が固定されており、ハウジング側にアーマチュアコイル及アーマチュアコイルに対する通電用の構成物が固定されている。但し回転軸11、ベアリング2、ヨーク軸受ハウジング8及びOリング3については図1に示した構成と同一となっている。本実施例に於いてもブラシタイプDCモータの場合と同様の効果が得られた。

【0024】次に、本発明の第3の実施の形態を図4に

示す。本実施例に於いては、ベアリング2に変えてすべり軸受5に用い、更にすべり軸受5外周部とヨーク軸受ハウジング8との間に円環状のニトリルゴム製のOリング4を吸振材を挿入している。

【0025】本実施の形態に於いて用いたすべり軸受5の軸受幅、外径はそれぞれ8mm、φ20mmであり、ヨーク軸受ハウジング8の内径、深さは、それぞれφ27mm、7.5mmでありそれに対して、Oリング4の内径、外径、厚さはそれぞれφ20mm、φ27mm、8mmとした。本実施の形態に於いては吸振材の弾性によりすべり軸受5に要求される寸法許容精度が大きくなり、ベアリングに対して安価な粉末冶金系含油すべり軸受又は樹脂製含油すべり軸受を用いることが可能である。

【0026】本実施の形態に於いて、回転軸11の振動及び回転軸11によって伝搬される振動音は、回転体のアンバランスの程度、回転軸11及びベアリング2の寸法、ヨーク軸受ハウジング8の寸法及びベアリング2とヨーク軸受ハウジング8との間の隙間等に依存するため、Oリング3の形状もこれらを考慮した上で設定した。その結果、ヨーク外周部に於ける騒音の測定結果に於いて、モータ回転時の騒音レベルが従来モータの46dBに対して、本実施例にかかるブラシタイプDCモータは40dBとなり、6dBの騒音低減効果が得られた。

【0027】次に、Oリング4の形状を図5Aから図5Eに示す形状に変えて確認したところ、全てに於いて同様の騒音低減効果が得られた。更に、モータの組立作業の容易化についても図れる形状として図5Fに示す円環部の内径部分に凹部を形成し、内径部にヒダ条の突出部が形成されたような形状のものについても、5~7dBの騒音低減効果を確認した。

【0028】図6に、第3の実施の形態をブラシレスDCモータに用いた第4の実施の形態の例を示す。図4に示すブラシDCタイプモータと異なり、回転体部分に永久磁石6が固定されており、ハウジング側にアーマチュアコイル15及アーマチュアコイルに対する通電用の構成物が固定されている。但し回転軸11、すべり軸受5、ヨーク軸受ハウジング8及びOリング4については図4に示した構成と同一となっている。本実施例に於いてもブラシタイプDCモータの場合と同様の6dB騒音低減効果が得られた。

【0029】

【発明の効果】以上に述べてきたように、電動式パワーステアリング装置用DCモータに於いて、回転軸の出力側と異なる端部を支持する軸受と、その軸受を収納するヨーク軸受ハウジングとの間に吸振材を挿入することにより、回転軸の振動等による振動音及び軸受からハウジングへの振動及び作動音の伝搬を低減したDCモータが得られた。

7

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の態様を示すDCブラシタイプモータの概略軸方向断面図である。

【図2】本発明の第1の実施の態様に用いたOリングの形状を説明するための図である。

【図3】本発明の第1の実施の態様を示すDCブラシレスタイプモータの概略軸方向断面図である。

【図4】本発明の第2の実施の態様を示すDCブラシタイプモータの概略軸方向断面図である。

【図5】本発明の第2の実施の態様に用いたOリングの形状を説明するための図である。

【図6】本発明の第2の実施の態様を示すDCブラシレスタイプモータの概略軸方向断面図である。

【図7】従来のDCブラシタイプモータの概略軸方向断面図及び軸方向に垂直な方向の部分断面図を示す。

【符号の説明】

1、2：ベアリング

3、4：Oリング

\*

\* 5：すべり軸受

6：永久磁石

7：ヨーク

8：ヨーク軸受ハウジング

9：フロントブラケット

11：回転軸

12：モータハウジング

15：アーマチュアコイル

16：ロータ

17：コミュテータ

18：ブラシホルダ

19：ブラシ

20：皿バネ

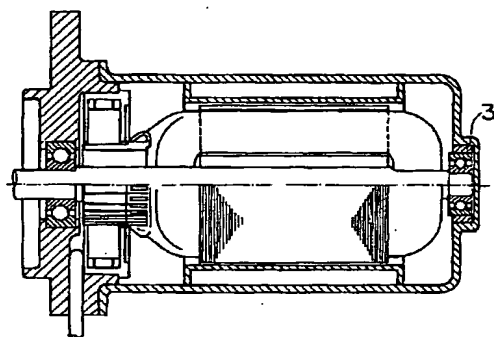
25：溝

26：突出部

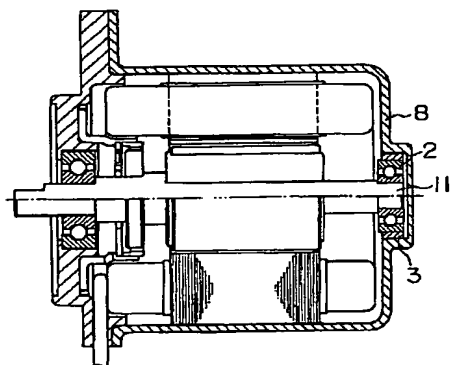
27：開放部

28：樹脂モールド

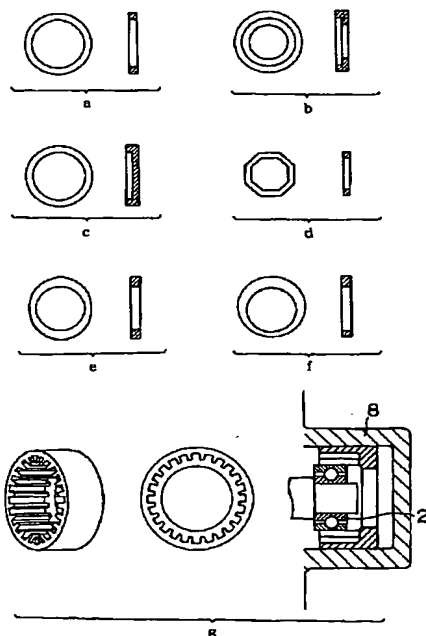
【図1】



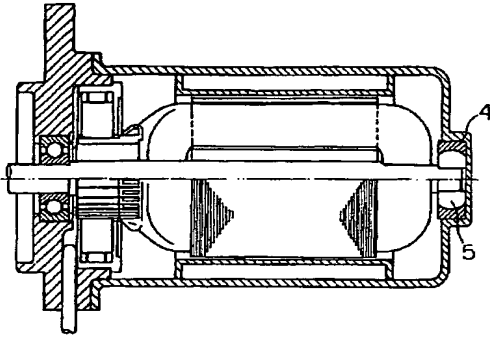
【図3】



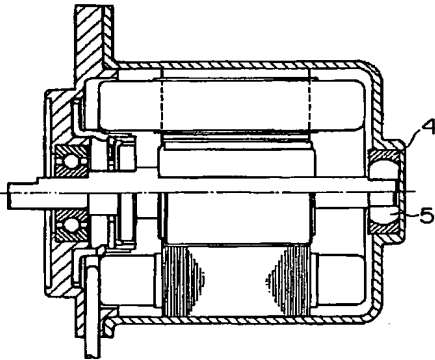
【図2】



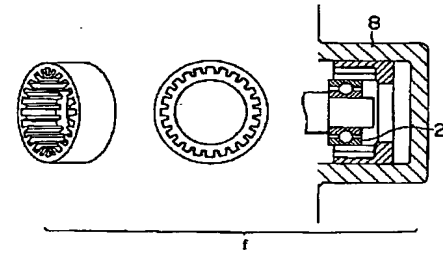
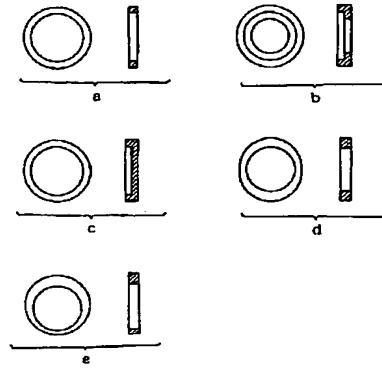
【図4】



【図6】



【図5】



【図7】

